

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 57 751 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 01 D 29/43
B 01 D 29/41

⑲ Aktenzeichen: 198 57 751.6
⑳ Anmeldetag: 15. 12. 1998
㉑ Offenlegungstag: 29. 6. 2000

⑦ Anmelder:
Schenk-Filterbau GmbH, 73550 Waldstetten, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner,
70192 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Diemer, Wolfgang, 73550 Waldstetten, DE;
Freischlag, Horst, 73560 Böbingen, DE; Figgle,
Klaus, 73776 Altbach, DE; Scheible, Eberhard,
73529 Schwäbisch Gmünd, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
CH 2 99 357 A
US 34 43 697 A
US 26 75 920 A
EP 02 33 999 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Modulfilter mit zumindest einem Zulauf für Unfiltrat und einem Ablauf für das Filtrat und mit zumindest einem Filtermodul

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Modulfilter mit zumindest einem Zulauf für Unfiltrat und einem Ablauf für das Filtrat und mit zumindest einem Filtermodul, bestehend aus abwechselnd aufeinandergeschichteten Filterzellen und Drainagestützkörpern. Die Filterzellen und Drainagestützkörper haben zumindest eine zentrale Öffnung, die einen Zentralkanal bilden. Der Zulauf für Unfiltrat erfolgt über diesen Zentralkanal in das Innere der Filterzellen. Der Ablauf des Filtrats erfolgt über Drainagekanäle in den Drainagestützkörpern zum Ablauf des Modulfilters hin. Die abgeschiedenen Feststoffe verbleiben im Inneren der Filterzellen und können zusammen mit dem Filtermodul entsorgt werden, ohne daß hierbei weitere Flächen des Modulfilters kontaminiert werden und gereinigt werden müßten.

Die Erfindung betrifft einen Modulfilter mit zumindest einem Zulauf für Unfiltrat und einem Ablauf für das Filtrat und mit zumindest einem Filtermodul der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Aus der EP 0 233 999 A ist ein Filtermodul bekannt, bei dem Filterzellen und Stützkörper abwechselnd entlang eines Zentralrohrs aufgeschichtet sind. In den Filterzellen befinden sich ebenfalls Stützstrukturen, die das Filtermaterial der Filterzellen abstützen. Das Unfiltrat wird von außen an die Filterzellen geführt, und das Filtrat wird über das Innere der Filterzellen und über das Zentralrohr abgeführt. Nachteilig ist hierbei, daß zum einen die Stützkörper einen gleichmäßigen Zutritt des Unfiltrats an die Filterzellen verhindern und andererseits die Filterstoffe an die Stützkörper zwischen den Filterzellen und an den gesamten Innenraum des Modulfilters angelagert werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Modulfilter der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung zu schaffen, der bei minimiertem apparativen Aufwand eine vollständige Trennung des Filtrats vom Unfiltrat ermöglicht, wobei die abgetrennten Feststoffe vollständig und rückstandsfrei ohne Reinigungsaufwand am Modulfilter entsorgt werden können.

Diese Aufgabe wird durch einen Modulfilter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die wesentlichen Vorteile des Erfindungsgegenstandes sind darin zu sehen, daß die Anströmung der Filtermodule mit Unfiltrat durch einen Zentralkanal erfolgt, so daß die Feststoffe in den einzelnen Filterzellen angelagert werden und bei der Entsorgung nicht nach außen treten können. Durch die innen angeströmte Modulbauweise ist zudem die Gefahr für das Ausspülen von Filtermaterial aus der Filterschicht vermieden. Zwischen den Filterzellen des Filtermoduls stützt je ein Drainagestützkörper den Differenzdruck ab und übernimmt die Ableitung des Filtrats zu einem Ablauf des Modulfilters. Der außerhalb der Filterzelle liegende Drainagestützkörper übernimmt zudem die Schutzfunktion für die Filterschicht. Schutzvliese, wie sie üblicherweise angewandt werden, können somit entfallen. In der Filterzelle selbst muß nicht zwingend ein Drainagestützkörper vorhanden sein, so daß der komplette Innenraum der Filterzelle mit Feststoffen aufgefüllt werden kann. Zum einen ist dadurch eine Kuchenwäsche in Filtrationsrichtung möglich und zum anderen können so durch den Austausch der Filtermodule die abgetrennten Feststoffe vollständig und rückstandsfrei ohne Reinigungsaufwand der Filtergehäuseflächen entsorgt werden. Das Bedienungspersonal ist somit bei der Entsorgung der Feststoffe nicht gefährdet, da die Feststoffe zusammen mit den Filtermodulen aus dem Modulfilter entnommen und entsorgt werden können.

Ebenso kommt es aufgrund des gegenüber dem gattungsgemäßen Modulfilter umgekehrten Fluidstroms – vom Inneren der Filterzelle zum Behälterinneren – lediglich zur Benetzung der Bauteile mit Filtrat. Damit kann gleichzeitig die Flüssigkeit, die teilweise teuren Wertstoff darstellt, vollständig zurückgewonnen werden. Der Reinigungsaufwand entfällt.

In einer rückspülbaren Modulbauweise sorgt ein in der Filterzelle befindlicher Drainagestützkörper dafür, daß eine Rückspülung des Filtrats bei vollem Betriebsdruck möglich ist, ohne daß die Filterzelle kollabiert. Eine Rückspülung des Filtrats ermöglicht hierbei eine bessere Ausnutzung des Filtermaterials. Ebenso ist ein chemisches Waschen des Kuchens in beiden Richtungen möglich.

Der komplette Filterapparat ist sehr einfach aufgebaut und erfordert geringe Investitionskosten auch bei hohen

Korrosionsanforderungen. Die Filtermodule werden hierbei nach dem Prinzip in der älteren Patentanmeldung 197 44 574.8, nämlich durch Adapter, welche in die Anschlußringe der Filtermodule greifen, verbunden. Bei einer anderen Ausführungsform übernimmt ein Zentralstab mehrere Aufgaben. Er dient zum einen zur Fixierung der in dem Filterbehälter aufgeschichteten Filtermodule, indem er durch deren zentrale Öffnungen geführt wird. Ferner dient er als Zuganker für einen Deckel mit Preßplatte am oberen Ende der Filtermodulschicht, indem er sich mittels einer Befestigungsanordnung, insbesondere mit Bajonettverschluß, an der Bodenplatte des Modulfilters abstützt. Unter Mitwirkung der zwischen die Filtermodule gelegten Dichtungsringe werden die Filtermodule gegeneinander dicht verbunden. Bei einer anderen Ausführungsform entfällt zur Abdichtung gegen den Behälterboden und die Behälterdecke ein Dichtungselement, da das Filtermaterial an diesen Verbindungsstellen bereits mit einem Dichtprofil vorgeprägt ist, welches zu den entsprechend profilierten Flächen am Behälterboden und der Behälterdecke paßt. Der Zentralstab dient insbesondere jedoch als Zulauf für das Unfiltrat, welches über Öffnungen in dessen Mantelfläche darin in die Filterzellen gelangen kann. Um die so aufgeschichteten Filtermodule wird üblicherweise ein Behälter gestülpt, der jedoch wiederum, da er, vom Fluidstrom aus betrachtet, auf der nahezu drucklosen Ablaufseite positioniert ist, leicht gebaut sein kann. Der Behälter hat lediglich ableitende und abschirmende Funktion in bezug auf den Filtratfluß. Bei Anwendung eines Zentralstabes werden zum Entfernen des Feststoffs die Filtermodule von dem Zentralstab gestreift und entsorgt. Sonst werden die Filtermodule einzeln entkoppelt und entsorgt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines axialen Schnitts durch einen Modulfilter,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Filtermodul,

Fig. 3 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf einen Drainagestützkörper,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Stützring,

Fig. 6 einen Querschnitt durch einen Stützring,

Fig. 7 eine Ansicht VII auf einen Stützring,

Fig. 8 einen Querschnitt durch einen Filtermodul an Behälterdecke und -boden festgelegt in der Ausführungsform ohne Moduldichtung,

Fig. 9 eine Einzelheit mit zwei Varianten von Anpreßvorrichtungen für die Drainagedeckplatte.

In Fig. 1 ist ein Modulfilter 1 zur Filtration von Flüssigkeiten, wie chemischen Suspensionen oder Wein, Bier und Saft dargestellt. Dieser besteht aus einem Behälter 2 mit Gehäuse 3 und Boden 4. Das Gehäuse 3 ist mittels Klammer-schrauben 5 druckdicht auf dem Boden 4 festgelegt. Im Behälter 2 ist über eine Befestigungsanordnung 15, die insbesondere als Bajonettverschluß ausgebildet ist, ein Zentralstab 33 am Boden 4 gehalten.

Die Filtermodule 8 sind mit ihren zentralen Öffnungen 10 axial ausgerichtet übereinander angeordnet und bilden in ihrem Zentrum einen Zentralkanal 28. Die Filtermodule 8 sind gegeneinander durch Dichtungsringe 19 abgedichtet und durch eine Drainagedeckplatte 34, welche sich entweder durch einen Stützhut 12 mit Stützrippen 13 gegen ein Behälterdach 36 abstützt, oder durch eine Preßplatte mit Zuganker 14 mit dem Boden 4 verbunden ist, so daß die Filtermodule 8 zwischen einer Drainagebodenplatte 46 und der Drainagedeckplatte 34 festgelegt sind. Die Drainagedeckplatte kann in einer weiteren Ausführungsform des Modulfilters durch

eine Anpreßvorrichtung, die sich außerhalb des Behälters am Behälterdach abstützt, angepreßt werden. Zwischen den einzelnen Filtermodulen 8 befinden sich Drainagezwischenplatten 18, die das Filtrat zwischen den Filtermodulen 8 ableiten und den Differenzdruck zwischen den Filtermodulen 8 abstützen. Jeder Filtermodul 8 besteht aus mehreren übereinander geschichteten Filterzellen 9.

Ein Anschlußrohr 6 am Behälterboden 4 dient als Zulauf 6' für das Unfiltrat, welches über den Zentralkanal 28 und in dessen Mantelfläche 38 angeordnete Öffnungen 39 ins Innere der Filterzellen 9 gelangt. Der Feststoff wird dort abgeschieden, und das Filtrat tritt durch Zwischenräume der benachbarten Filterzellen 9 in den vom Gehäuse 3 begrenzten Hohlraum. Das Filtrat fließt zum Behälterboden 4 hin und tritt durch einen Ablauf 7' aus einem die Filtermodule 8 umgebenden Hohlraum 3' in ein Anschlußrohr 7 zum Austrag des Filtrats. Im Bereich des Ablaufs 7' weist die Drainagebodenplatte 46 eine Aussparung 47 auf, so daß stets ein ausreichender Querschnitt für das Filtrat zur Verfügung steht.

Die Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Hälfte des Filtermoduls 8, der aus mehreren scheibenförmigen Filterzellen 9 besteht, die unter Zwischenschaltung jeweils eines Drainagestützkörpers 17 aufeinander gestapelt sind. Die Filterzellen 9 weisen eine zentrale Öffnung 10 auf und sind so ausgerichtet, daß diese jeweils deckungsgleich übereinander liegen. Die Filterzellen 9 bestehen im wesentlichen aus zwei Lagen 9.1 und 9.2 eines Filtermaterials, insbesondere einer Filterschicht und/oder einer Filtermembran, wobei die radial äußeren Ränder der oberen und unteren Lagen durch einen umlaufenden Rahmen 29 dicht verbunden sind. Zwischen den Lagen 9.1 und 9.2 der Filterzelle 9 ist ein Hohlraum 24 gebildet. An der Unterseite des Rahmens 29 sind Stütznoppen 30 über den Umfang gleichmäßig verteilt vorgesehen, wobei sich jede Filterzelle 9 über die Stütznoppen 30 auf dem Rahmen 29 der jeweils nachfolgenden Filterzelle 9 abstützt, so daß ein vorgegebener Abstand zwischen zwei benachbarten Filterzellen 9 aufrechterhalten wird.

Um den jeweiligen Hohlraum 24 der Filterzellen 9 mit dem Zentralkanal 28 in offener Verbindung zu halten, sind ringförmige Stützelemente 41 eingelegt, deren Innenradius der Querschnittsform des Zentralkanals 28 angepaßt ist. Wie die Draufsicht gemäß Fig. 5 und die vergrößerte Darstellung einer Ansicht in radialer Richtung gemäß Fig. 7 zeigen, sind die Stützelemente 41 aus einer mittleren Scheibe 42 mit axial hervorstehenden und radial ausgerichteten Rippen 43 gebildet. Die Filterzellen 9 sind an dem radial innenliegenden Bereich mit Abdeckringen 27 aus einem druckfesten Material versehen, an denen sich die Rippen 43 der Stützelemente 41 abstützen.

Zwischen die Filterzellen 9 sind Drainagestützkörper 17 eingelegt, die in ihrem Grundriß annähernd mit den Filterzellen 9 identisch sind. Die Drainagestützkörper 17 sind durch Vorsprünge 22 fixiert, indem diese in das wesentlich weichere Material der oberen und unteren Lage 9.1 bzw. 9.2 der benachbarten Filterzellen 9 eindringen. An den axialen Enden des Filtermoduls 8 befindet sich jeweils ein Abschlußring 11, der an der Außenseite der jeweils endseitigen Filterzelle 9 anliegt und der an der dem Filtermodul 8 abgewandten Stirnseite eine Ringnut 26 aufweist. Durch die zentralen Öffnungen aller Filterzellen 9 erstreckt sich eine Hülse 23, wobei die Hülse mit einer Vielzahl von Öffnungen 39 in deren Mantelfläche versehen ist, so daß die Hohlräume 24 der Filterzellen 9 mit dem innerhalb der Hülse 23 verlaufenden Zentralkanal 28 verbunden sind.

Die Hülse 23 besitzt an ihren axialen Enden einen umgeformten Rand 25 mit einem in axialer Richtung zum Filtermodul 9 hin verlaufenden Abschnitt, der in die Ringnut 26 greift und somit den aus Filterzellen 9, Drainagestützkör-

pern 17 und Stützelementen 41 bestehenden Filtermodul 8 lagesicher zusammenhält. Außerdem ist in der Ringnut 26 ein Dichtungsring 19 vorgesehen, welcher in einer bevorzugten Ausführung Dichtlippen 20, 20', 21, 21' zu- und abgewandt zum Filtermodul 8 aufweist, um eine sichere Abdichtung der Filtermodule 8 gegeneinander und bei Wärmedehnung der Filtermodule zu gewährleisten.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus einer Draufsicht eines Drainagestützkörpers 17. Bevorzugt ist dessen Grundriß kreisscheibenförmig mit radial verlaufenden Erhebungen 31, 32. Die Erhebungen 31, 32 sind in ihrer radialen Ausdehnung unterschiedlich lang, so daß die Abstände zwischen den Erhebungen ein kritisches Maß nicht überschreiten und trotz des Differenzdrucks zwischen dem Hohlraum 24 und der Außenseite der Filterzellen 9 die Lagen 9.1 und 9.2 sicher durch die Erhebungen 31, 32 abgestützt werden, ohne daß das Material der Lagen, insbesondere ein Filtervlies, in die zwischen den Erhebungen 31, 32 gebildeten Abflußrinnen 35 einsinkt. Bevorzugt weisen die Drainagestützkörper 17 ein Gefälle von deren zentralen Öffnung 10 weg zu deren Rand auf. Damit ist sichergestellt, daß das Filtrat radial in den Abflußrinnen 35 nach außen zum Behältergehäuse 3 hin fließt.

Die Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Drainagestützkörper 17 entlang der Linie IV-IV in Fig. 3. Die streifenförmig axialen, in radialer Richtung des Drainagestützkörpers 17 verlaufenden Erhebungen 31, 32 sind beabstandet und bilden Abflußrinnen 35 für das Filtrat.

Die Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf einen Stützring 41. Dessen Innendurchmesser D entspricht demjenigen der zentralen Öffnung 10. Der Stützring 41 trägt in diesem Ausführungsbeispiel beabstandete Rippen 43. Die Fig. 6 zeigt einen axialen Schnitt durch den Stützring 41, es wird daraus ersichtlich, daß Rippen 43 beidseitig auf dem Grundkörper 42 des Stützrings angeordnet sind.

Fig. 7 zeigt eine Ansicht in Richtung des Pfeiles VII des Stützringes 41. Die Öffnungen 44 im Stützring 41, durch welche das Unfiltrat in den Hohlraum 24 der Filterzellen gelangt, werden durch beabstandete Rippen 43 gebildet.

Fig. 8 zeigt einen Querschnitt durch eine Hälfte eines Filtermoduls 8 in der Ausführungsform ohne Modulabdichtung (Bezugszeichen 19 in Fig. 2), der am Behälterboden 4 und der Drainagedeckplatte 34 festgelegt ist. Am Behälterboden 4 sind Vorsprünge 22 vorgesehen, die die untere Lage 9.2 der Filterschicht direkt fixieren und gegen das Behälterinnere abdichten. In gleicher Weise bewirken Vorsprünge 22 auf der Drainagedeckplatte 34 ein Fixieren und Abdichten der oberen Lage 9.1 der Filterschicht. Eine Dichtung ist daher an den genannten Dichtflächen nicht erforderlich. An mehreren Stellen am Umfang des Filtermoduls 8 sind Klammern 47 vorgesehen, die in Stütznoppen 48, welche axial an den Drainagestützkörpern 17 angeordnet sind, eingerastet sind. Die Klammern 47 verbinden den jeweils oberen und unteren Drainagestützkörper 17 eines Filtermoduls 8 und halten diesen somit am Umfang zusammen. Zum Zwecke der Entsorgung von einzelnen Filterzellen 9 können die Klammern 47 entfernt werden.

Fig. 9 zeigt eine Einzelheit zweier verschiedener Anpreßvorrichtungen für die Drainagedeckplatte 34. Eine unter dem Behälterdach 36 vorgesehene Anpreßvorrichtung 49 stützt sich über einen in Fig. 1 dargestellten Zuganker am Behälterboden ab und legt die Filterzellen 9 der Filtermodule zwischen der Drainagedeckplatte 34 und dem Behälterboden fest.

Die Drainagedeckplatte 34 kann auch über eine nicht gezeigte Anpreßvorrichtung, die sich außerhalb des Modulfilters am Behälterdach abstützt und mit ihrer Druckstange 50 auf die Drainagedeckplatte 34 wirkt, die Filterzellen 9 der

Patentansprüche

1. Modulfilter (1) mit einem Behälter (2), bestehend aus zumindest einem Behältergehäuse (3) und einem Behälterboden (4) und mit zumindest einem Zulauf für Unfiltrat (6) und einem Ablauf für das Filtrat (7), mit zumindest einem Filtermodul (8), bestehend aus mehreren aufeinandergeschichteten, scheibenförmigen, im wesentlichen aus Filtermaterial (40) bestehenden Filterzellen (9), die jeweils eine zentrale Öffnung (10) aufweisen, und so zumindest einen Zentralkanal (28) bilden, welcher seinerseits mit dem Innenraum (24) jeder Filterzelle (9) fluidisch verbunden ist, und mit Stützkörpern zwischen den Filterzellen (9), dadurch gekennzeichnet, daß der Zentralkanal (28) an einen Zulauf (6') für das Unfiltrat angeschlossen und mit dem Innenraum (24) der Filterzellen (9) verbunden ist und ein die Filterzellen (9) umgebender Raum (3') innerhalb des Behältergehäuses (3) gebildet ist, der mit einem Ablauf (7') für das Filtrat in Verbindung steht, und daß die Stützkörper als Drainagestützkörper (17) ausgebildet sind, welche sich mindestens annähernd über die gesamte Fläche der Filterzellen (9) erstrecken, wobei in dem Drainagestützkörper (17) eine Vielzahl von zum äußeren Rand der Filterzellen bzw. Drainagestützkörper verlaufender Drainagekanäle (35) vorgesehen ist.
2. Modulfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagestützkörper (17) kreisscheibenförmig ausgebildet sind, wobei diese Erhebungen (31, 32) in axialer Richtung aus der Scheibe hervorstehen und sich in radialer Richtung erstrecken, wobei der Zwischenraum zwischen den Erhebungen (31, 32) als Drainagekanal (35) ausgebildet ist und zur Ableitung des Filtrats dient.
3. Modulfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterzellen (9) und Drainagestützkörper (17) ein Gefälle vom Zentralkanal (28) radial nach außen haben.
4. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagestützkörper (17) und Filterzellen (9) kreisscheibenförmig ausgebildet sind und mindestens annähernd gleichen Durchmesser haben.
5. Modulfilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagekanäle (35) als radiale Strahlen zum Umfangsrand des Drainagestützkörpers (17) verlaufen.
6. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Zentralkanal (28) zugewandten Seite jeder Filterzelle (9) der Filtermaterial (40) jeder Filterzelle (9) mittels eines Stützelementes (41) beabstandet wird.
7. Modulfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (41) ein Stützring ist, welcher mittels darin angeordneter Durchbrechungen (44) eine fluidische Verbindung vom Zentralkanal (28) zum Innenraum (24) der Filterzellen (9) herstellt.
8. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser (D) des Stützringes (41) annähernd dem Durchmesser der zentralen Öffnung (10) entspricht.
9. Modulfilter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (41) aus einem flachen ringförmigen Grundkörper (42) besteht, wobei der Grundkörper (42) voneinander beabstandete, axiale Er-

hebungen (43) trägt, die sich radial streifenförmig zu beiden Seiten des Grundkörpers (42) erstrecken.

10. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Filterzelle (9) von einer oberen Lage (9.1) und unteren Lage (9.2) des Filtermaterials (40) gebildet ist und die radial äußeren Ränder (51) der oberen und unteren Lage (9.1, 9.2) durch einen Rahmen (29) miteinander verbunden sind.
11. Modulfilter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterwerkstoff (40) ein Filtervlies ist.
12. Modulfilter nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (29) an seiner Unterseite Stützknoppen (30) trägt und damit die Rahmen (29) untereinander abgestützt werden.
13. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtermodul (8) aus mehreren abwechselnd aufeinander gestapelten Filterzellen (9) und Drainagestützkörpern (17) besteht, und axial endseitig des Filtermoduls (8) koaxial zur zentralen Öffnung (10) je ein Abschlußring (11) vorgesehen ist.
14. Modulfilter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die den Filtermodul (8) bildenden Filterzellen (9) und Drainagestützkörper (17) von einem auf der dem Zentralkanal (28) zugewandten Seite angeordneten und die Zugkräfte aufnehmenden Element (23) zusammengehalten werden.
15. Modulfilter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (23) eine aus Metall bestehende Hülse (23) ist, die an ihrer Mantelfläche eine Vielzahl von Öffnungen (39) aufweist und die Hülse (23) mit ihren stirnseitigen Enden formschlüssig mit den Abschlußringen (11) verbunden ist.
16. Modulfilter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abschlußring (11) eine Aussparung in Form einer Ringnut (26) zur Aufnahme eines Dichtungsringes (19) vorgesehen ist.
17. Modulfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zentralkanal (28) ein Zentralstab (33) als Zuganker ausgebildet ist und sich mittels einer Befestigungsanordnung (15) an dem Behälterboden (4) des Modulfilters (1) abstützt.
18. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtermodule (8) mit ihren zentralen Öffnungen (10) axial übereinander ausgerichtet und mittels einer Drainagedeckplatte (34) im Behälter (2) festgelegt sind.
19. Modulfilter nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Ende des Zentralrohrs (33) die Drainagedeckplatte (34) angeordnet ist.
20. Modulfilter nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagedeckplatte (34) durch einen Stützhut (12) mit Stützrippen (13) gegen das Behälterdach (36) abgestützt ist.
21. Modulfilter nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Drainagedeckplatte (34) eine mit einem axialen Zuganker versehene Preßplatte (14) vorgesehen ist.
22. Modulfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Behälterboden (4) und dem untersten Filtermodul (8) eine Drainagebodenplatte (46) angeordnet ist, die in ihrem dem Ablauf (7') benachbarten Bereich eine Aussparung (47) aufweist.
23. Modulfilter nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagedeckplatte (34) entweder mit Hilfe einer Anpreßvorrichtung (49), welche sich außerhalb des Behälters (2) am Behälterdach (36)

oder mit Hilfe einer Anpreßvorrichtung (49), die sich innerhalb des Behälters (2) über einen Zentralstab (33) und eine Befestigungsanordnung (15) am Behälterboden (4) abstützt, die Filtermodule (8) zwischen der Drainagebodenplatte (46) festlegt.

5

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

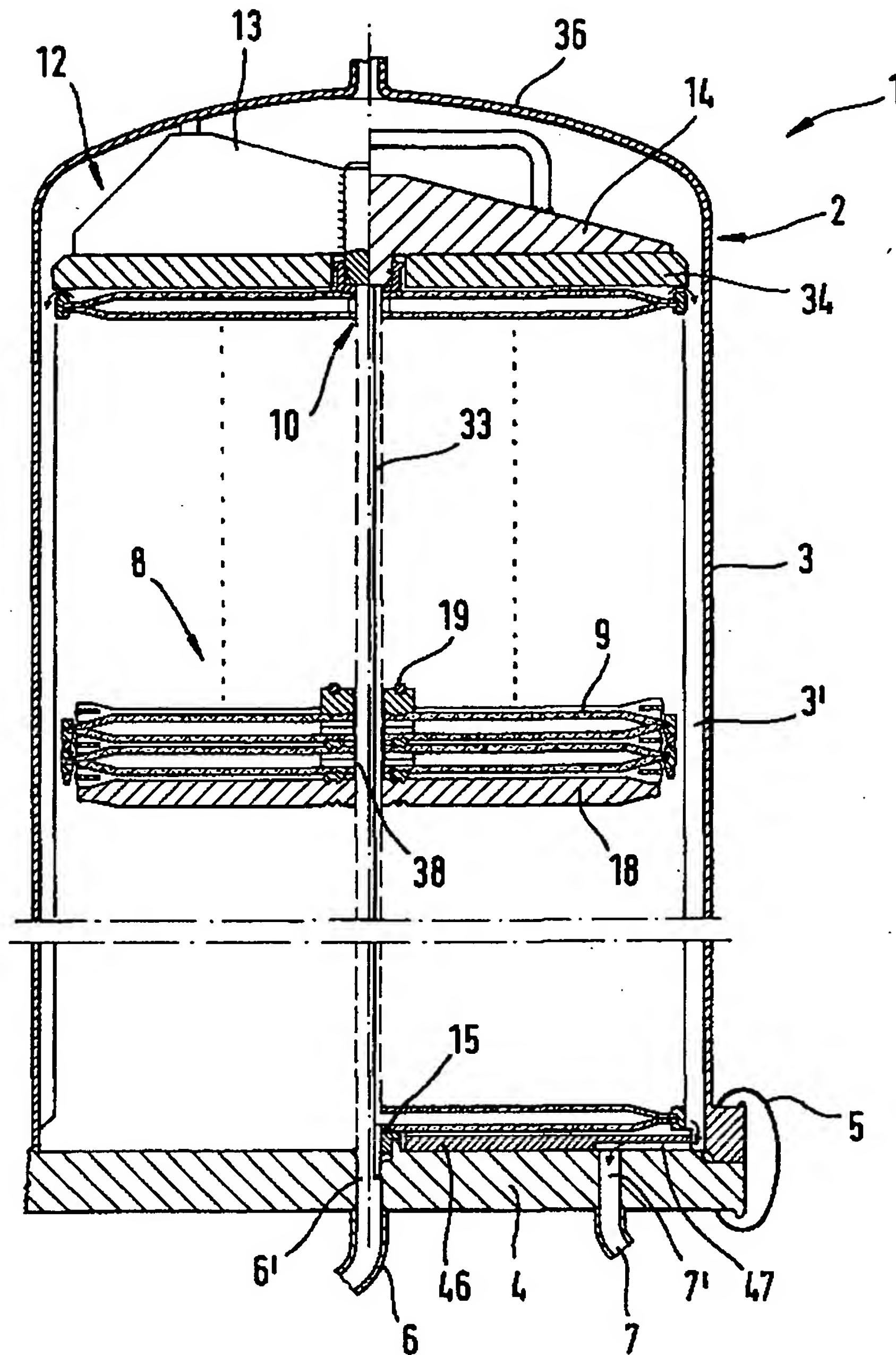
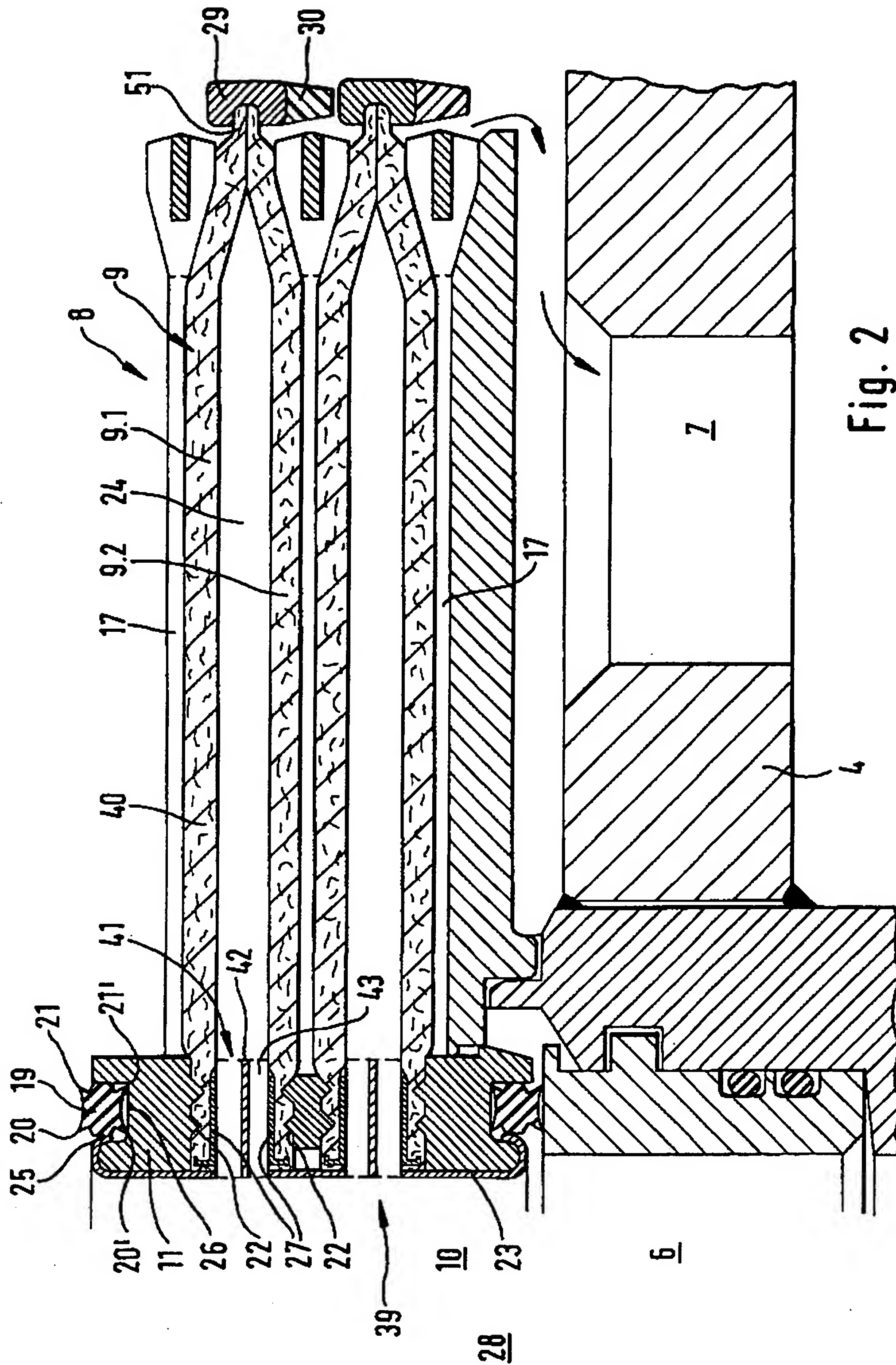


Fig. 1



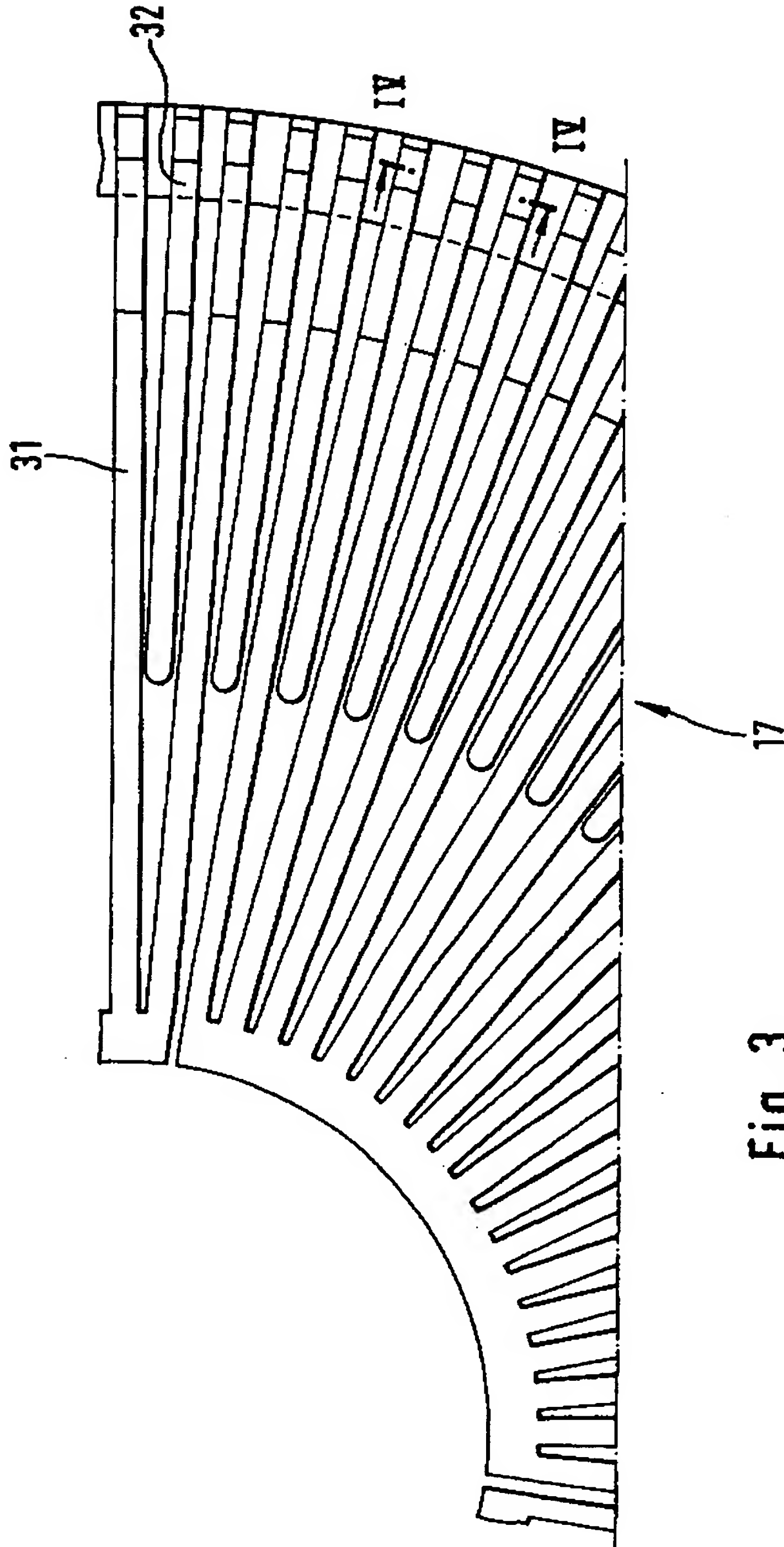


Fig. 3

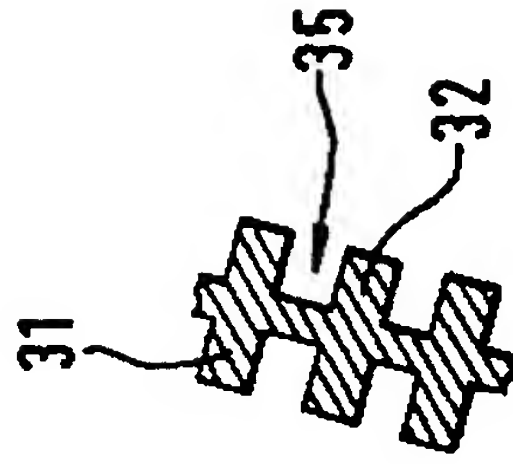


Fig. 4

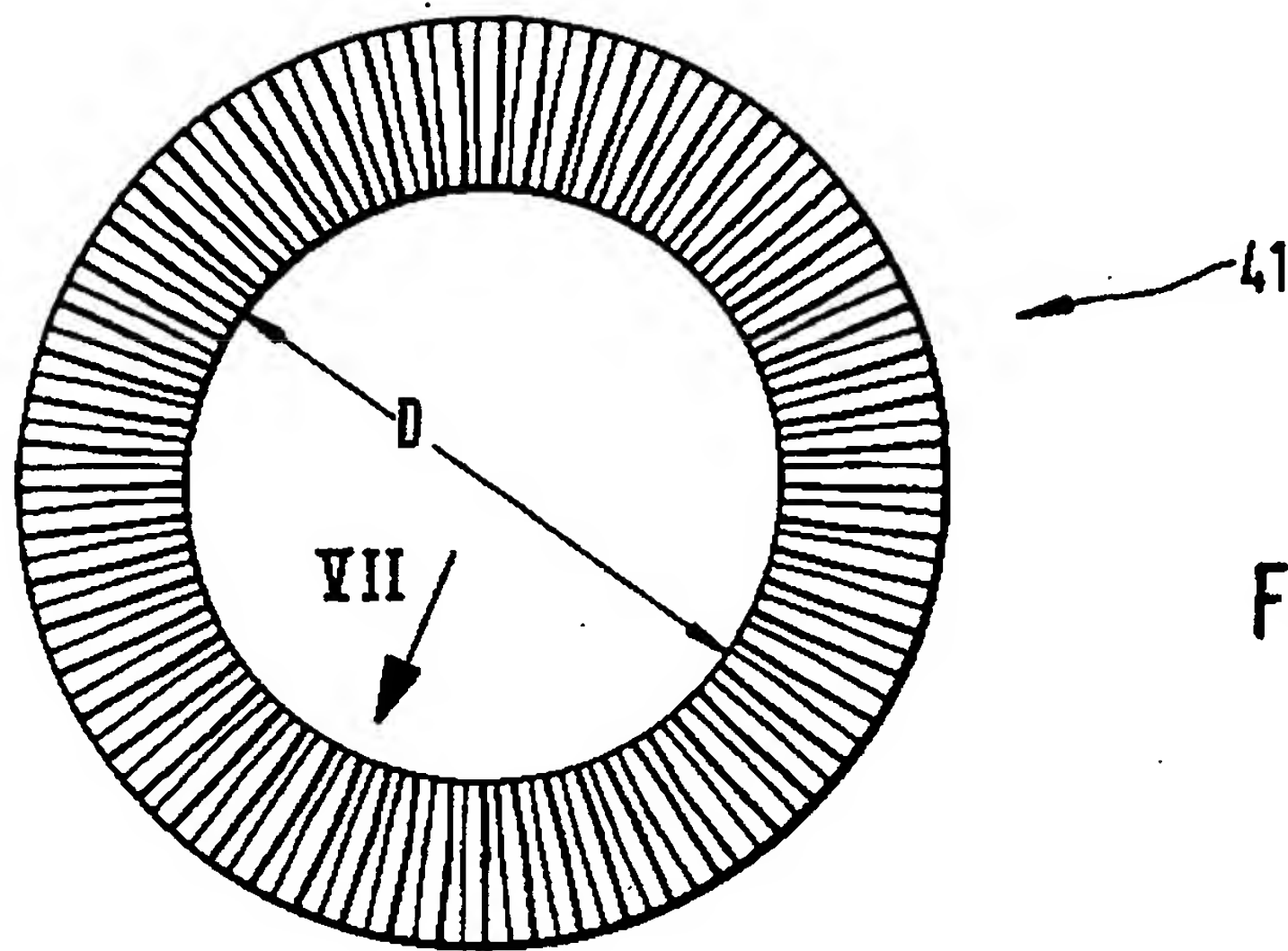


Fig. 5

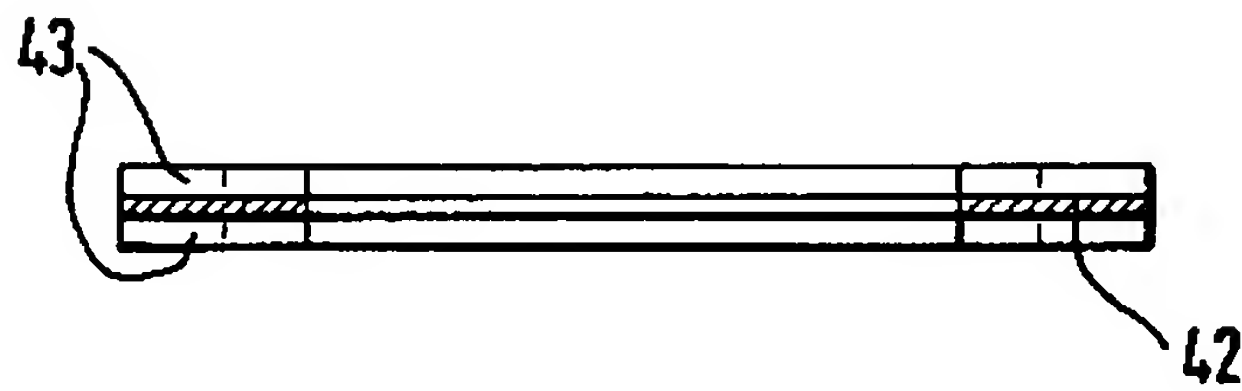


Fig. 6

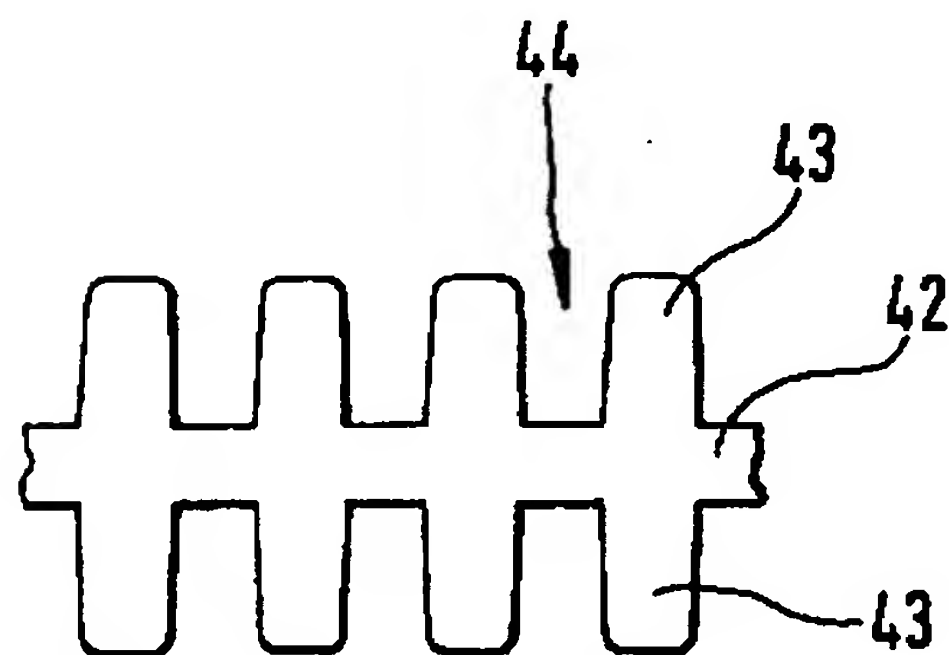


Fig. 7

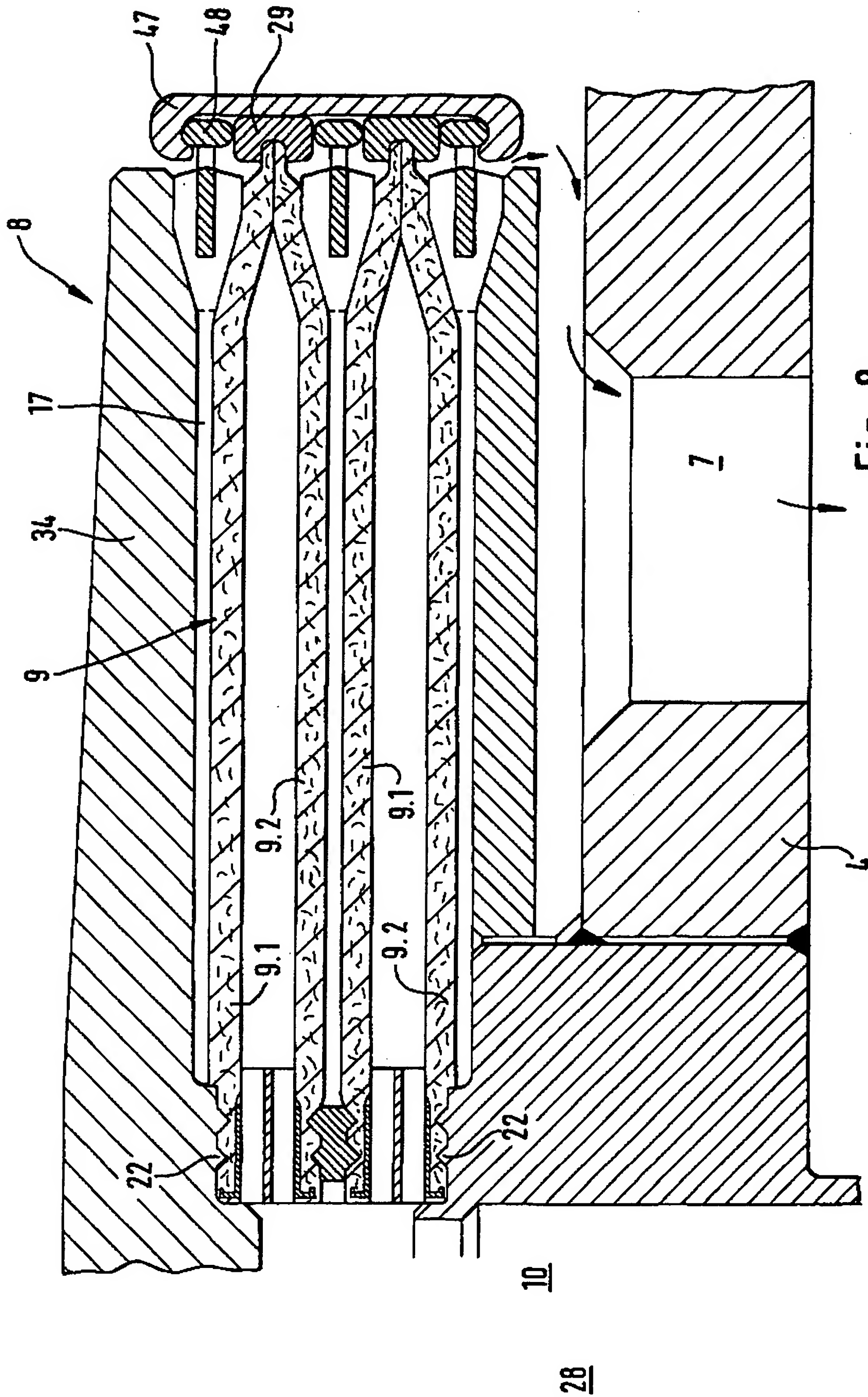


Fig. 8

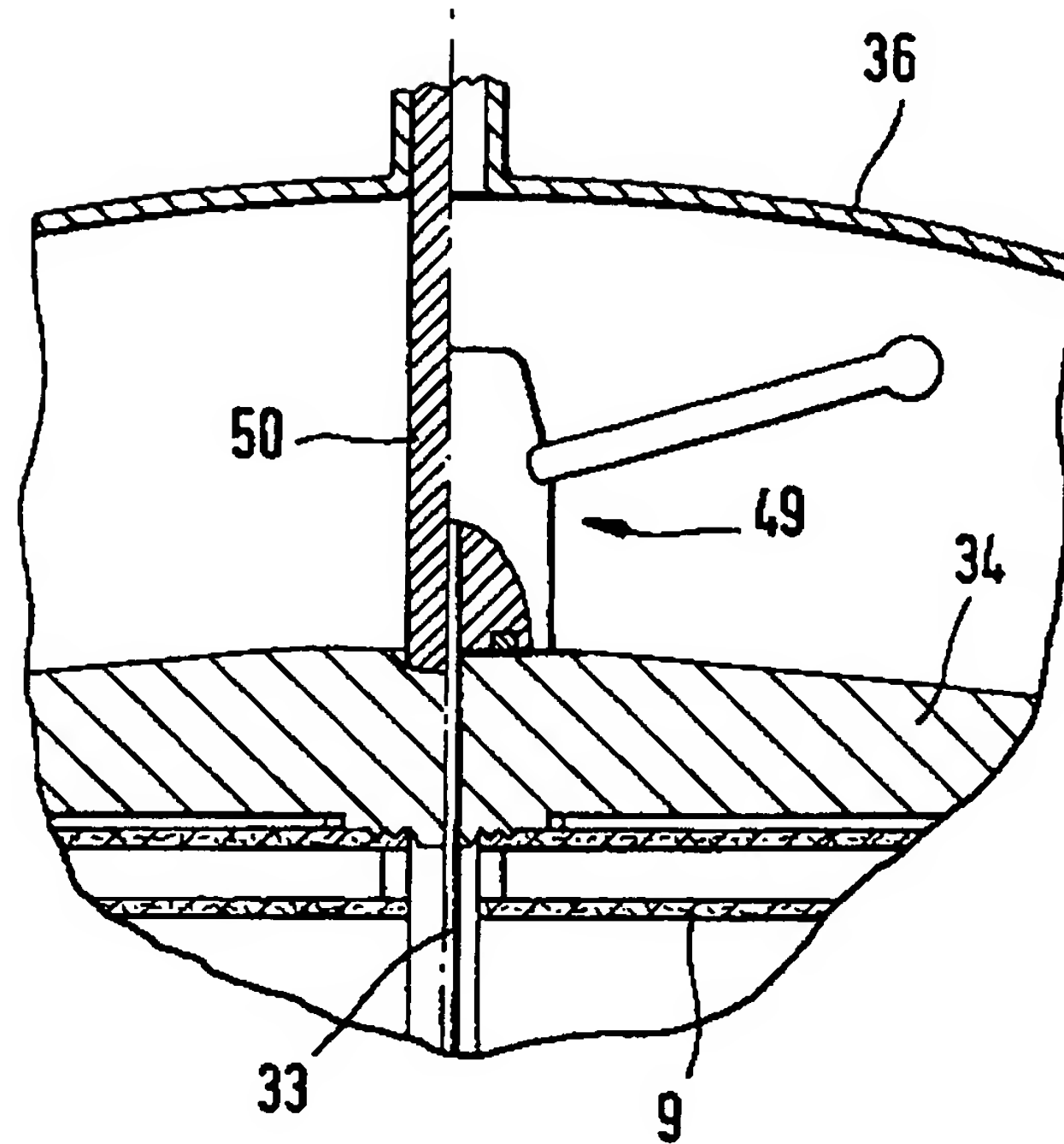


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.